COPEL

DDI – DIRETORIA DE DISTRIBUIÇÃO

SED – SUPERINTENDÊNCIA DE ENGENHARIA DA DISTRIBUIÇÃO

DOMS – DEPARTAMENTO DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E SERVIÇOS

PASTA : **OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO**

TÍTULO : **OPERAÇÃO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO**

MÓDULO : **INTERRUPTOR DE CARGA EM MÉDIA TENSÃO – LOADBUSTER, LOADRANGER E CUTARC**

Órgão emissor : **SED/DOMS** Número: **160811**

Revisão: Agosto 2010

ÍNDICE

1 – OBJETIVO

Orientar o usuário quanto à utilização adequada e cuidados que devem ser observados na operação do interruptor de carga em média tensão – loadbuster, loadranger e cutarc, nos trabalhos de operação e manutenção de redes de distribuição, assim como fornecer os procedimentos de manutenção periódica que deve ser regularmente efetuada na referida ferramenta.

2 – DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta instrução entende-se por interruptor de carga em média tensão, a ferramenta portátil destinada a possibilitar a abertura de chaves unipolares em circuitos de alta tensão com carga, operável à distância através de bastão universal, vara telescópica ou vara de manobra.

O loadbuster modelo 5300 R3 e loadranger XLT1 são destinados ao uso na classe de tensão fase-fase de 13800V e 34500V e os modelos 5400 R3 e XLT2 são destinados ao uso na classe de tensão fase-fase até 34500V.

O cutarc é destinado ao uso na classe de tensão fase-fase até 34500V.

LOADBUSTER 5400R3 (Classe 34,5 kV) Instalado em Cabeçote Universal

LOADBUSTER 5300R3 (Classe 13,8 e 34,5 kV)

CUTARC (Classe 13,8/34,5 kV)

LOADRANGER XLT1 (Classe 13,8/34,5 kV)

LOADRANGER XLT2 (Classe 34,5 kV)

3 – LOADBUSTER/LOADRANGER

3.1 – APLICAÇÃO

Os equipamentos são aplicáveis basicamente na abertura de chaves monopolares dos tipos corta circuito, seccionadora unipolar e chave fusível dotados de ganchos adequados para os engates mecânicos e curso de extensão compatível com a ferramenta.

3.1.1 – Desligamento de chaves de linha e de transformadores:

É aplicável a correntes de carga até 600A nominais com corrente máxima admissível em projeto, de 900A, incluídas as correntes de magnetização dos transformadores.

3.1.2 – Desligamentos de chaves em bancos de capacitores:

a) O equipamento não deve ser utilizado para desligamento de bancos de capacitores em paralelo.

b) Em 13,8kV, utilizando-se os modelos 5300R3 e XLT1, pode-se desligar bancos de capacitores até 1800kVAr.

c) Em 34,5kV, utilizando-se os modelos 5400R3 e XLT2, pode-se desligar bancos de capacitores até 4800kVAr, desde que o banco seja ligado em estrela aterrado.

3.2 – PRECAUÇÕES

a) Os equipamentos não devem ser utilizados onde a máxima tensão de operação do sistema exceda a máxima tensão para a qual a ferramenta foi projetada.

   Obs.: Os equipamentos loadbuster modelo 5300R3 e loadranger XLT1, para uso na classe de tensão fase-fase 13,8kV, podem ser utilizados na classe 34,5kV.

b) Embora a interrupção possa ser feita em tensões menores deve-se observar se a chave tem extensão do curso suficiente para permitir o golpe de operação do equipamento. Portanto, para se usar o equipamento de 34,5kV em chaves de 13,8kV é necessário verificar se o cartucho da chave fusível ou a lâmina da chave seccionadora tem comprimento suficiente para permitir o curso da operação.

c) O equipamento deve ser posicionado na chave a ser aberta de tal modo que o seu tubo não obstrua a linha de visão do operador (figura 02).

PROCEDIMENTOS CORRETOS

FIGURA 02

d) Para condições normais de uso, o equipamento deve ser fixado a um bastão universal com no mínimo 1,8m de comprimento para tensão de 13,8kV e 2,4m para tensão de 34,5kV.

e) A âncora do equipamento deve ser engatada ao gancho da chave fusível ou da chave seccionadora, do lado contrário ao do operador (figura 02). O gancho de engate do loadbuster deve ser fixado à argola do cartucho da chave fusível ou da lâmina da chave seccionadora. O equipamento nunca deve ser posicionado na chave ficando o seu corpo do mesmo lado do operador. Instalando-o dessa maneira, não somente a visão do operador ficará prejudicada, como poderá provocar perigosos esforços mecânicos no equipamento e um difícil desengate.

f) Quando o equipamento é corretamente engatado na chave como mostra a figura 02, ao puxar o bastão para baixo, para abrir a chave, o equipamento se estende carregando uma mola internamente. Num predeterminado instante do movimento de abertura da chave, um gatilho interno dispara, soltando a mola carregada, ao mesmo tempo em que separa os contatos internos interrompendo o circuito. **O êxito da operação é independente da velocidade com que é puxado o bastão**. É aconselhável que se puxe o bastão suavemente para melhor integridade do equipamento.

g) Quando o equipamento for operado de dentro de uma caçamba, o operador deve ficar no mínimo a 1,5m abaixo do equipamento e de frente para a chave quando montadas na posição vertical. Quando as chaves seccionadoras são montadas na posição horizontal, aproximar o gancho de engate do

equipamento de tal modo que o operador fique bem embaixo da chave a ser aberta, para que não seja exercido um esforço excessivo em sentido horizontal no isolador.

h) Ao operar o equipamento, o bastão deve ser puxado para baixo e formar um ângulo entre zero e 45° com relação à direção do cartucho da chave fusível ou da lâmina da chave seccionadora.

i) As operações de aberturas em chaves fusíveis aplicam-se igualmente para chaves seccionadoras unipolares, desde que estas possuam gancho especial para engate no equipamento.

j) O operador deve observar as condições da estrutura quando da desconexão do equipamento da chave, principalmente em relação à distância da chave operada de pontos de aterramento (estais, condutores de aterramento e demais). Tal recomendação deve-se ao fato do equipamento ainda se encontrar energizado, devido a retorno de tensão ou fluxo invertido no ponto de manobra.

Obs.: Um fator a ser observado na operação de abertura de chaves unipolares com carga em circuitos de distribuição, é o valor de disparo ajustado no sensor de desequilíbrio de correntes de fases do relé ou religador à montante, o que poderá provocar um desligamento geral de circuito por atuação da referida proteção.

3.3 – OPERAÇÃO

Para a operação, o equipamento deve estar devidamente revisado, armado e fixado ao bastão ou vara de manobra, observando-se a adequação de uso da ferramenta, conforme descrito anteriormente. O operador deve estar munido dos equipamentos de proteção individual compatíveis com a operação de chaves, e proceder aos seguintes passos:

a) Passar o equipamento pela frente da chave a ser aberta, alcançando o gancho da mesma pelo outro lado. Engatar a âncora do equipamento localizada na sua parte superior, no gancho da chave que fica no lado mais distante, como mencionado anteriormente (ver figura 03).

b) Girar o equipamento na direção do cartucho da chave e passar o gancho de engate do equipamento no olhal do cartucho. A trava do gancho de engate se flexionará e depois de completada a entrada no olhal, a mesma retornará a posição inicial, travando a saída. O equipamento então estará pronto a ser operado (figura 03).

LOADBUSTER CORRETAMENTE COLOCADO EM UMA CHAVE FUSÍVEL E PRONTO PARA SER OPERADO

FIGURA 03

c) Para abrir a chave, acionar o equipamento com firmeza, puxando-o ininterruptamente através do bastão, até que fique estendido completamente como indica a figura 04. Não se deve puxar violentamente, ou com hesitação. A trava de rearme manterá o equipamento aberto. Geralmente não haverá qualquer indicação visível da abertura do circuito, mas um pequeno arco elétrico deve ser notado no gancho de engate do equipamento e na âncora, particularmente quando for interrupção de circuitos em chaves com correntes próximas à corrente máxima de operação. Em baixas correntes, a única indicação será o som do disparo do equipamento.

LOADBUSTER EM POSIÇÃO “DISPARADO”

FIGURA 04

d) Para soltar o equipamento depois da interrupção de um circuito, existem duas maneiras. A escolha da forma de soltura deve levar em consideração o tipo de chave operada e as condições ambientais.

- Em chaves fusíveis:

Girar o equipamento de maneira que ocorra o desengate do olhal da chave antes do engate do gancho (chifre da chave). O giro deve ser executado de forma que o cartucho ao soltar, não venha a tocar no equipamento, evitando assim que o mesmo venha a ser danificado. Após a soltura do olhal, desengatar a âncora do gancho da chave.

- Em chaves seccionadoras unipolares (chaves facas):

Proceder conforme orientações acima, relativas às chaves fusíveis. Como em seccionadoras unipolares as facas não ficam a uma distância segura após a abertura, o operador deve completar o ciclo de abertura da seccionadora utilizando a vara com o cabeçote normal, após a operação de todas as chaves do conjunto e o desacoplamento do equipamento da vara de manobra.

e) Para rearmar o equipamento para a próxima operação, segurá-lo como mostra a figura 05. Estender o equipamento suavemente e erguer a trava de rearme. Com a trava de rearme erguida, empurrar o tubo interno até o final para que o gatilho possa rearmar por si próprio. Verificar se o rearme foi correto puxando o tubo interno cerca de 7,5cm. Com esse movimento um aumento na resistência da mola será sentido.

TRAVA DE REARME ERGUIDA

TESTE DE REARME

FIGURA 05

3.4 – MANUTENÇÃO

O loadbuster e o loadranger são equipamentos suficientemente robustos para um longo período de vida, porém, deve ser dada uma atenção especial à sua manutenção e à substituição de certas peças componentes, as quais estão sujeitas a uma gradual deterioração ou desgaste no curso normal de operação.

Pelo fato dos equipamentos não possuírem qualquer sinal audível ou visível que indique a necessidade de reposição de partes componentes desgastadas ou quebradas, os intervalos de manutenção devem ser estabelecidos tomando como base o número de operações ou o rigor dos serviços executados. Depois de efetuadas entre 500 e 1000 operações de rotina faz-se necessário a realização de inspeção e manutenção do equipamento.

Os procedimentos de manutenção só devem ser realizados por pessoas devidamente treinadas para esta atividade.

4 – CUTARC

4.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

O cutarc é uma ferramenta leve, de aproximadamente 2,3kg, com terminal mecânico adaptável ao cabeçote universal de bastão universal ou vara de manobra para que sua operação em AT seja executada à distância.

O princípio mecânico de disparo para a abertura é o armazenamento de energia por mola, fazendo com que a velocidade da abertura independa da velocidade do operador.

A interrupção elétrica ocorre no interior de uma câmara selada por duplo corte com sopro de gás SF_6 (hexafluoreto de enxofre).

CUTARC

FIGURA 06

O cutarc pode operar qualquer chave fusível ou seccionadora desde que possuam o gancho e olhal apropriados para utilização da ferramenta.

Para um teste de verificação da pressão do gás e condição dos contatos internos do cutarc pode ser utilizado o kit de teste específico. Neste caso a verificação é rápida e pode evitar a eventual indisponibilidade da ferramenta em caso de dúvida.

A corrente nominal do cutarc para abertura de carga é de 630A.

4.2 – PRECAUÇÕES

- Deve-se manter o cutarc no estojo original quando não estiver em uso operacional;

- O cutarc não é uma ferramenta capaz de resistir a choques mecânicos e deve, portanto, ser manipulada e transportada com cuidado, evitando-se quedas ou impactos que possam trincar ou quebrar peças ou partes do corpo. Trincas ou quebras podem alterar as características de isolamento da mesma (incluindo o vazamento do gás SF6) e neste caso, não deve ser operada;

- Em caso de dúvida, o cutarc pode ser testado com o kit de teste próprio, de forma expedita, para verificação da pressão do gás e resistência ôhmica dos contatos internos;

- O cutarc não deve ser utilizado onde a máxima tensão de operação do sistema exceda a máxima tensão para a qual a ferramenta foi projetada;

- Embora a interrupção possa ser feita em tensões menores deve-se observar se a chave tem extensão de curso compatível que permita o curso de abertura do cutarc.

- Para condições normais de uso, o cutarc deve ser fixado em bastão universal com, no mínimo, 1,8m de comprimento para tensão de 13,8kV e 2,4m para tensão de 34,5kV.

- O cutarc não deve ser utilizado para desligamento de bancos de capacitores em paralelo.

4.3 – OPERAÇÃO

O operador deve, antes de operar o cutarc, submetê-lo a uma inspeção criteriosa visando verificar se todas as suas partes componentes se apresentam integrais e sem trincas ou defeitos, observando a adequação de uso da ferramenta, conforme descrito anteriormente.

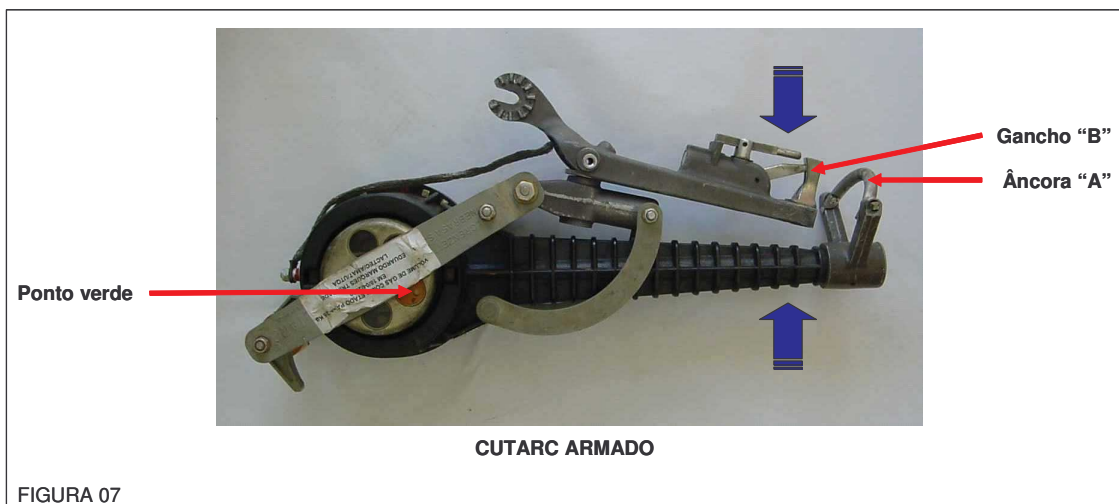
Para a operação, o operador deve estar munido dos equipamentos de proteção individual compatíveis com a operação de chaves.

a) O cutarc deve ser adaptado em bastão de manobras com terminal universal. A borboleta de fixação deve ser apertada com segurança sendo aconselhável o uso de uma arruela lisa para se evitar danos no braço de engate.

   Obs.: Nas posições de montagem das chaves, normalmente encontradas na linha de distribuição o cutarc será mais facilmente operável acoplando-se o bastão de manobras com o seu eixo alinhado com o braço de engate. O operador pode acoplar o bastão com seu eixo inclinado, caso seja necessário em alguns tipos de montagens.

b) Armar o mecanismo de disparo trazendo o corpo do dispositivo o mais próximo do braço de engate, conforme indicação das setas em azul (figura 07).

CUTARC ARMADO

FIGURA 07

Obs.1: Antes de abrir a chave com o cutarc deve-se acionar 1 ou 2 vezes manualmente para certificar-se do perfeito funcionamento do mecanismo de disparo.

Obs.2: O mecanismo de disparo estará convenientemente armado quando for perceptível a tensão da mola de disparo ao se movimentar o corpo do

dispositivo no sentido de abertura. Quando armado aparecerá um ponto verde no campo indicado pela seta (figura 07).

c) Acoplar a âncora A do garfo ao gancho da chave e o gancho B do braço de engate ao olhal da seccionadora ou fusível. Para que o corpo do cutarc não sofra esforços e não se interponha no campo de visão do operador, deve-se ancorar sempre no gancho posterior da chave, visto da posição do operador.

d) Puxar o bastão de manobras com firmeza até o fim do curso do cutarc. A interrupção se dará internamente à unidade selada, não havendo ocorrência de arcos externos, independentemente da velocidade da operação. Neste ponto o cutarc ficará travado na posição aberta possibilitando sua retirada da chave (figura 08).

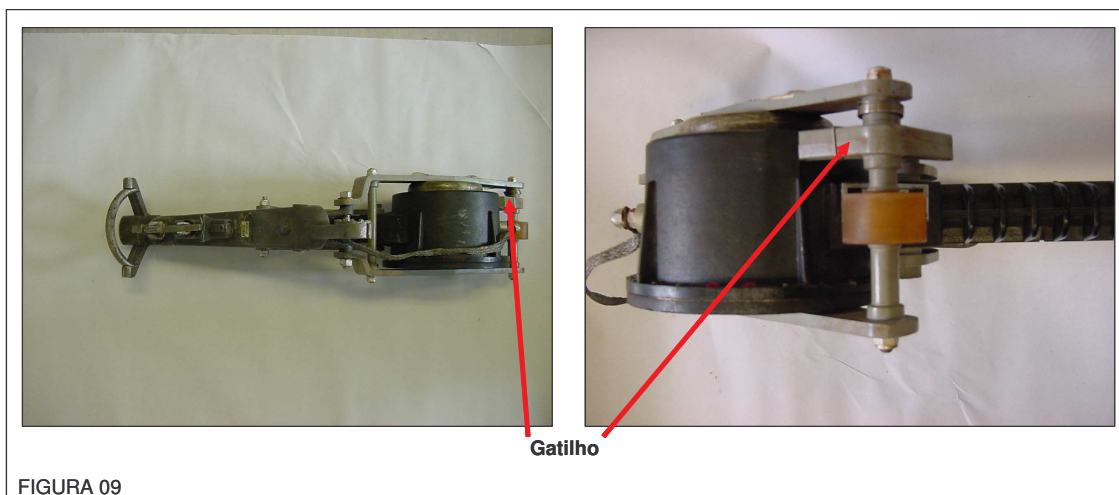
CUTARC NA POSIÇÃO ABERTO

FIGURA 08

e) Voltar ligeiramente o cutarc no sentido de fechamento da chave mantendo a distância segura de abertura para desacoplar a âncora do gancho da chave. No caso de chave seccionadora, aproveitar para abri-la totalmente. Girar o bastão em torno do seu eixo no sentido horário caso a chave esteja à esquerda do operador e no sentido anti-horário caso a chave esteja à direita, e o gancho do braço se desacoplará do olhal da chave.

f) Trazer o cutarc à mão com o devido cuidado para evitar sua queda ou que toque na linha.

g) Manter a mão que suporta o bastão de manobra a aproximadamente 20cm do terminal e pressionar o gatilho para que o cutarc retorne a posição armado. Certificar-se de que o mecanismo de disparo esteja convenientemente armado (figura 09).

FIGURA 09

h) Terminadas as operações o cutarc deve ser retornado imediatamente ao seu estojo.

4.4 – MANUTENÇÃO

A manutenção de campo limita-se à verificação periódica do cutarc, a cada 500 operações ou por período de 6 meses (ou quando julgar necessário, em períodos menores), dos seguintes itens:

4.4.1 – Inspeção visual:

Observar atentamente todas as partes externas componentes do cutarc verificando a existência de trincas, peças soltas ou quebradas, o que implica na sua retirada de operação e providências para recuperação.

A cordoalha deve ser substituída caso haja mais que 20% dos fios rompidos.

4.4.2 – Verificação do funcionamento:

O cutarc deve ser armado e operado manualmente verificando-se possíveis impedimentos, dificuldades no curso de acionamento, ausência de sinalização aberto/fechado ou outros entraves.

4.4.3 – Observações:

Em caso de queda ou impacto, o cutarc não deve ser operado mesmo que visualmente não tenha sofrido danos.

Os procedimentos de manutenção só devem ser realizados por pessoas devidamente treinadas para esta atividade.

Este MIT foi analisado e aprovado pelo Grupo Permanente de Trabalho da Operação do Sistema de Distribuição.

Versão	Início de Vigência	Área Responsável	Descrição
01	19/04/2007	SED/DOMD	- Reedição do MIT, alterando a pasta e o número do documento.
02	05/06/2008	SED/DOMD	- Alteração nos procedimentos de desacoplamento do equipamento das chaves.
03	08/12/2008	SED/DOMD	- Alteração nos procedimentos relativos a operação de seccionadoras unipolares, quando da retirada do equipamento da chave. Este procedimento foi alterado devido a risco de abertura de arco elétrico, constatado em ensaios em DACs em Londrina, no mês de outubro 2008, em reunião do grupo de preliminares do GSST.
04	31/12/2009	SED/DOMD	- Inclusão do equipamento Loadranger, com adequação de texto em todo o documento e inserção de figuras dos equipamentos (em todo o documento); - Inclusão de procedimento liberando a operação de chaves de até 34,5 kV por equipamentos loadbuster e loadranger de 13,8 kV (em todo o documento).
05	31/08/2010	SED/DOMS	- Alteração do nome do departamento responsável para DOMS – Departamento de Operação, Manutenção e Serviços; - Alteração do nome dos aprovadores (SED e DOMS); - Excluído texto referente à restrição de utilização de equipamento de 13,8 em tensão de 34,5 kV. A restrição temporária foi devido a anomalias encontradas em alguns equipamentos quando da operação de chaves em tensão 34,5 kV com equipamentos de 13,8 kV. Após ensaios em conjunto com o fabricante concluiu-se que os procedimentos constantes no documento não foram fatores determinantes para a ocorrência das anomalias.